TG Steels



TGE 13

ALEXAR

Umgeschmolzener Warmarbeits-werkzeugstahl, der für Aluminiumex-trusion und Druckguss optimiert ist

TGE13 ALEXAR;

- ist ein 5 %-Chromstahl, der in einem Umschmelzverfahren hergestellt wird, das ein ausgezeichnetes Maß an Reinheit und Homogenität gewährleistet.
- weist eine gute Verschleißfestigkeit in Verbindung mit einer guten Zähigkeit auf.
- lässt sich sehr gut polieren und eignet sich gut für die Texturierung.
- ist schweißbar und weist eine gute Zerspanbarkeit auf.
- kann nach der Wärmebehandlung auf bis zu 54 HRc gehärtet werden; die empfohlene Arbeitshärte liegt bei 42–50 HRc.
- eignet sich sehr gut für Oberflächenbehandlungen wie Gas-, Ionen- oder Salzbadnitrieren sowie für PVD- oder CVD-Beschichtungen

Anwendungen

TGE13 ALEXAR ist eine hervorragende Lösung für Druckgussformen für Metalle *(z. B. Zylinderblöcke für Automobilmotoren, Zylinderdeckel, Getriebegehäuseformen)*.

TGE13 ALEXAR kann für Warmfließpressformen und insbesondere für die Warmfließpressung von Aluminiumprofilen verwendet werden.

TGE13 ALEXAR kann auch für Stützblöcke, Auflagen, Stempel, Klammern, versiegelte Kerne, Sekundär-bereiche in Druckgussformen wie Keks und Anguss, Schusshülsen im HPDC sowie für alle Arten von Pressschmiedeanwendungen verwendet werden. TGE13 ALEXAR kann auch für Kunststoffformen mit abrasiven Polymeren oder Füllstoffen *(Glasfasern)* verwendet werden.

TGE13 ALEXAR eignet sich für hochverschleißfeste und harte *(48 HRC)* Werkzeuge für große Stückzah-len, für Ober- und Unterwerkzeuge im Niederdruck-druckguss, Schwerkraftgussformen, Walzen... und alle Werkzeuge, die eine gute Warmverschleißfestig-keit erfordern.

Haupteigenschaften

- Gute Verschleiß- und Rissbeständigkeit bei hohen Temperaturen
- Gute Zähigkeit und Duktilität
- Nahezu isotrop
- Gute Polierbarkeit
- Gute Warmfestigkeit und Rückhärtungsbeständigkeit
- Hohe Härtbarkeit
- Geeignet für Oberflächenbehandlungen mit guter Beständigkeit

Chemische Zusammensetzung *(typisch)*

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V
0.38	0.37	1.00	< 0.020	< 0.005	5.15	1.35	1.00

Bezeichnung

Werkstoff Nr	ISO	China GB	JIS Japan	UK	AISI USA	Russia Gost	AFNOR	Sonstiges / Spezial
1.2344 EFS	X40CrMoV5-1	4Cr5MoSiV1	SKD61	BH13 mod ESR	H13 mod ESR	4KH5MF1S	-	NADCA Grade A

Gefüge

Die Gefuge der TGE13 Alexar ist fein und homogen ohne Ausfällungen oder Aufreihungen von Karbiden Micro-Reinheit: gemäß ASTM 45 Method A beträgt sie höchstens: feine Serie: A1 - B1,5 - C1 - D2 / dick: A0,5 - B1 - C0,5 – D1,5 oder DIN 50602; K4 max. 20
Segregation: gemäß NADCA 207-2016, AS1- AS9 *(geglühte Zustände)*
Mikrohomogenität: Gemäß SEP 1614, SA1 - SA4; SB1 - SB4

Härte bei Lieferzustand

Geglüht für 170-230 HB.

Typische mechanische Eigenschaften unter gehärteten Bedingungen *(Ergebnisse aus internen Tests, die nicht auf den Zeugnisse angegeben sind)*

Rm MPa	Rp 0.2% MPa	Dehnung %	Härte HRC	KV J 20°C
1600	1400	10	48	≥ 12
1450	1250	11	44	≥ 14

Anmerkung zur Zähigkeit

Schlagenergie (Durchschnitt aus drei Messungen, gemessen an ungeschnittenen Proben mit den Abmessungen 7 × 10 × 55 mm *(in Querrichtung in der Mitte der Dicke),* wärmebehandelt auf HRC 45 ± 2,
Die Schlagenergie beträgt:

- Bei Rundstahl: quer: min. 220 J; längs: min. 220J
- Bei Flachstange / Außenbereich des Blocks: min. 220 J; Kernbereich: min. 180 J

Physikalische Eigenschaften

Temperatur	20°C	200°C	400°C	800°C
Dichte kg/m³	7800	7770	7700	7540
Elastizitätsmodul N/mm²	206000	200000	186000	177000
Wärmeleitfähigkeit W/m.K	25	26	28	31
Warmausdehnungskoeffizient 10-6/K	10.5	11.4	11.7	12.4

Wärmebehandlung

WEICHGLÜHEN

Temperatur: 820 - 860°C, Dauer 1 Stunde + 1 Stunde bei einer Dicke von 25 mm. Langsames Abkühlen im Ofen *(10 bis 20°C/h).* Während der Behandlung sollte das Werkzeug gegen Entkohlung und Oxidation geschützt werden.



SPANNUNGSARMGLÜHUNG

Nach der Grobzerspanung wird empfohlen, eine Spannungsarmglühung bei 650°C für mindestens 2 Stunden durchzuführen, gefolgt von einer langsamen Abkühlung im Ofen auf 450°C.

HÄRTEN

Um jegliches Risiko von Rissbildung zu vermeiden, wird eine Vorwärmung in zwei Schritten empfohlen.

- 1. Vorwärmschritt:
  Temperatur: 650°C Zeit: 30 s/mm Dicke
- 2. Vorwärmschritt:
  Temperatur: 850°C Zeit: 30 s/mm Dicke

Empfohlene Austenitisierungstemperatur:

1020-1060°C Die Haltezeit sollte nicht zu lang sein, um das Risiko einer Kornvergröberung und einen Verlust der Zähigkeit zu vermeiden. Es wird empfohlen, das Teil 30 Minuten pro 25 mm Dicke bei der Austenitisierungstemperatur zu halten, sobald die Temperatur der Oberfläche die Austenitisierungstemperatur erreicht hat.

ABSCHRECKMITTEL

Öl bei 80°C, Vakuum *(Druck > 6 bar),* Salzbad 500 - 550°C.
Um eine gute Zähigkeit zu erreichen, ist eine Behandlung mit Öl oder Salzbad vorzuziehen.

TIEFTEMPERATURBEHANDLUNG

Für Teile, die eine hohe Dimensionsstabilität aufweisen und deren Verschleißfestigkeit ohne Einbußen bei der Zähigkeit erhöht werden soll, wird eine Tieftemperaturbehandlung bei einer Temperatur zwischen -70°C und -190°C für 1 Stunde pro 25 mm Dicke des Teils empfohlen.

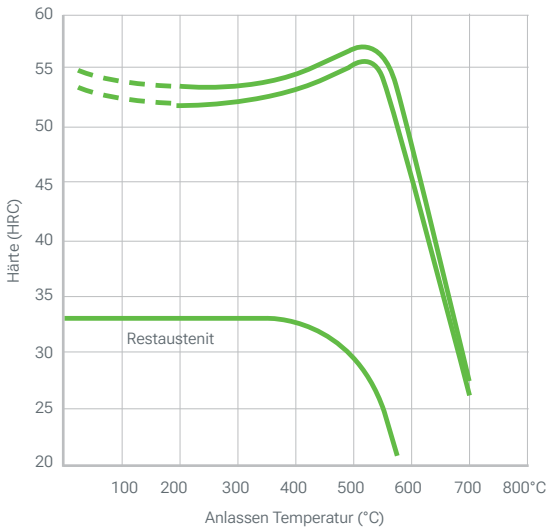
Der Temperaturbereich von -70°C bis -120°C *(als Kaltbehandlung von Stahl bezeichnet)* führt zur vollständigen Umwandlung von Austenit in Martensit und damit zu einer besseren Stabilität in Verbindung mit einer verbesserten Härte und einer besseren Verschleißfestigkeit, während der Temperaturbereich von -135°C bis -190°C *(als Kryobehandlung von Stahl bezeichnet)* führt ebenfalls zur vollständigen Umwandlung von Austenit und zur Ausscheidung ultrafeiner Karbide, wodurch die Verschleißfestigkeit ohne Veränderung der Zähigkeit erheblich verbessert wird.

Diese Behandlung ist für übliche Anwendungen optional.

ANLASSEN

Um einen minimalen Restaustenitgehalt sowie eine höhere Werkzeugstabilität zu gewährleisten, ist es immer besser,ein doppeltes Anlassen durchzuführen. Nach jedem Anlassen erfolgt eine Abkühlung unter 100°C. Jede Anlasszeit muss mindestens 1 Stunde + 1 Stunde pro 25 mm Dicke des behandelten Teils *(äquivalente thermische Dicke)* betragen.

ANLASSEN KURVE



Oberflächenbehandlung

Nitrieren

TGE13 Alexar kann bei Temperaturen von maximal 20°C unterhalb der Anlasstemperaturen nitriert werden, ohne dass eine Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften zu befürchten ist.

Bei Gasnitriterung bei 520°C *(25 Stunden)* beträgt die Oberflächenhärte 1120HV1 mit einer Diffusionsschicht von 0.2 mm.

PVD, CVD

TGE 13 Alexar ist für alle Arten von PVD- und CVD-Behandlungen geeignet, sobald die Behandlungstemperatur 30°C unter der letzten Anlasstemperatur liegt.

Polieren

2344 PRIME eignet sich perfekt zum Polieren im behandelten Zustand und kann für Anwendungen verwendet werden, die einen ausreichenden Glanzgrad für transparente Teile erfordern *(Rt ≤ 3µm, CNOMO level 1, Rugotest N4.)*

Ein optimales Polierergebnis wird erzielt, indem aufeinanderfolgende Schritte mit ähnlicher Rauheit durchgeführt werden und jeder Schritt beendet wird, sobald der letzte Kratzer aus dem vorherigen Schritt verschwunden ist.

Texturierung

TGE13 ALEXAR eignet sich für chemische oder laser Texturierung.

Bearbeitung

Die folgenden Bearbeitungsparameter dienen nur zur Information und müssen entsprechend der Ausrüstung und den üblichen Bearbeitungsbedingungen angepasst werden.

DREHEN

	Hartmetall		Schnellarbeitsstahl
	Schruppen	Schlichten	Schlichten
Schneidgeschwindigkeit m/min	130 - 170	170 - 220	17 - 22
Vorschub mm/U	0.15 - 0.3	0.1 - 0.15	0.1 - 0.3
Schnitttiefe mm	2 - 3	0.5 - 1.5	0.5 - 2

FRAISEN

	Hartmetall		Vollhartmetall
	Schruppen	Schlichten	Schlichten
Schneidgeschwindigkeit m/min	160 - 180	180 - 200	210 - 280
Vorschub mm/U	0.40	0.4 - 0.35	0.10 - 0.05
Schnitttiefe mm	1 - 2.5	1 - 1.5	1 - 0.5

BOHREN SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser mm	Schneidgeschwindigkeit m/min	Vorschub mm/U
< 5	13 - 15	0.05 - 0.15
5 - 10	13 - 15	0.15 - 0.20
10 - 15	13 - 15	0.20 - 0.25
15 - 20	13 - 15	0.25 - 0.30

HARTMETALLBOHREN

	Bohrertyp		
	Wendeschneidplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide
Schneidgeschwindigkeit m/min	160 - 180	100 - 130	55 - 80
Vorschub mm/U	0.05 - 0.10	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25

SCHLEIFEN

Allgemeine Hinweise für Schleifscheiben, die auf TGE13 Alexar im wärmebehandelten Zustand verwendet werden sollen. Normalerweise werden eher weiche keramische Aluminiumoxid-Schleifscheiben *(Körnungen G für Flachschleifen bis K für Rundschleifen)* verwendet. Besondere Aufmerksamkeit ist der effektiven Kühlung der Oberfläche während des Schleifens zu widmen, um eine Verschlechterung der Materialoberfläche zu verhindern.

ELEKTROEROSIONSBEARBEITUNG

TGE13 Alexar eignet sich auch für die Elektroerosionsbearbeitung (*Draht oder Elektrode).* Vorzugsweise wird die Bearbeitung mit einer niedrigen Stromdichte und einer hohen Frequenz durchgeführt, um die Dicke der weißen Schicht so weit wie möglich zu begrenzen. Anschließend muss eine Spannungsarmglühung bei 25°C unterhalb der letzten Anlassen durchgeführt werden, um die Restspannungen *(die zu Rissbildung führen können)* zu reduzieren, und es muss poliert werden, um die während der Elektroenerosionsbearbeitung entstandene weiße Schicht vollständig zu entfernen.

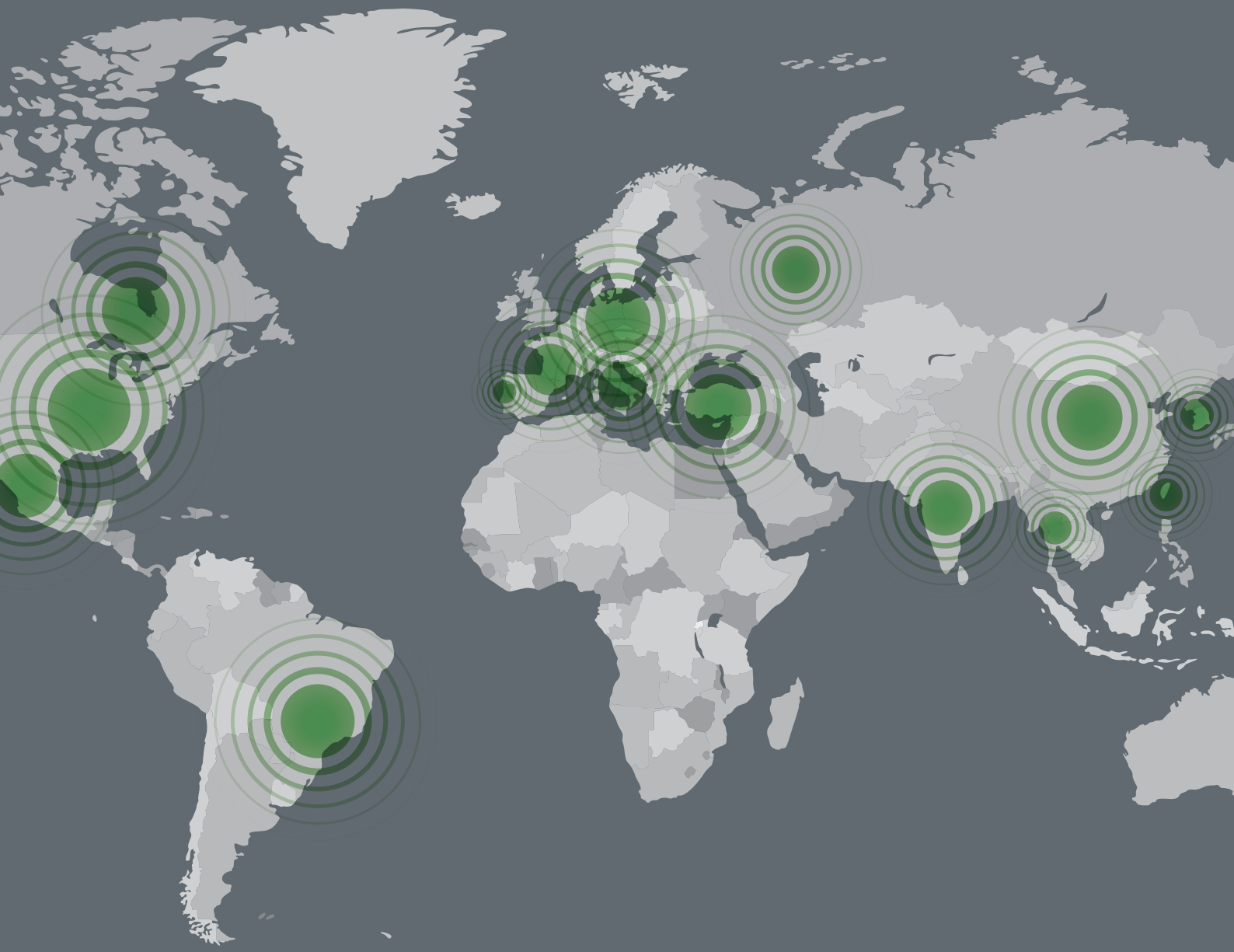
Schweißen

Das Schweißen von TGE 11 CUDA ESR wird nicht empfohlen, aber wenn dies unvermeidbar ist, kann es entweder im geglühten Zustand *(besser)* oder im wärmebehandelten Zustand geschweißt werden.

- Verfahre: TIG
- Zuführdraht: AISI H11 *(Um Porosität zu vermeiden, wird empfohlen, den Draht vor dem Schweißen auf 105 - 115°C vorzuwärmen.)*
- Vorwärmen: 350°C.

Während des Schweißvorgangs bei 200°C halten, mit einer maximalen Zwischenschichttemperatur von 480°C. Langsames Abkühlen *(max. 20°C/h)* nach dem Schweißen

- Nachbehandlung:
  - » Im behandelten Zustand: Anlassen bei 20°C mit einer Anlaszeit von mindestens 1 Stunde + 1 Stunde pro 25 mm Dicke des behandelten Teils *(äquivalente thermische Dicke).*
  - » Im geglühten Zustand: Weichglühen unter den üblichen Bedingungen durchführen: Temperatur: 840 - 870°C, Dauer 1 Stunde + 1 Stunde pro 25 mm Dicke. Langsames Abkühlen im Ofen *(10 bis 20°C/h).*



TG Steels

E info@tgsteels.com **W** www.tgsteels.com

Atlas Special Steels. s.l.
Avinguda de Can Sucarrats. 88-92.
08191 Rubí. Barcelona. Spain
+34 938 233 590
info@atlassteels.eu

Atlas Special Steels Unipessoal. Lda
Rua do Antuã. nr. 64 pavilhão A e B
3720-558 Travanca - OAZ. Portugal
+351 256 245 497
info@atlassteels.eu

Five Star Special Steel Europe srl
Via Glenn Curtiss. 9. 25018
Montichiari BS. Italy
+39 030 524 3724
info@fssseurope.com

Caxias Metals Ltda
Rua Wilibaldo Lauter, 282
Imigrante - RS Brazil
+51.983136999
raporsche@gmail.com

OSS Canada Special Steel Inc
2384 Speers Rd. Oakville.
ON. Canada L6L 5M2
905-827-5888
sales@oss-material.ca

OSS Special Steel Inc.
2015 Mitchell Blvd Suite C
Schaumburg. IL 60193
(618) 426 - 6158
sales@oss-material.com

TG Steels s.r.o.
Libušina 850. Dubí 272 03
Kladno. Czech Republic
info@tgsteels.com

TG Middle East
Kocaeli KOBİ OSB. Köseler Mh..
3. Cd.. No: 15 Dilovası. Kocaeli. Türkiye
+90 262 728 11 67 (pbx)
info@tgme.com.tr